

明 細 書

液晶表示装置

技術分野

[0001] 本発明は、横電界方式(IPS)のアクティブマトリクス型液晶表示装置に関する。

背景技術

[0002] 横電界方式の液晶表示装置は、画素電極と共通電極との間に液晶基板に平行な電界を形成して画素表示を行うものであり、基板に垂直な電界を形成するTNモード方式等に比較して広い視野角が得られるという利点がある。しかしながら、従来の横電界方式のアクティブマトリクス型液晶表示装置では、パネル法線方向においてはほぼ完全な黒色表示ができるものの、法線方向からズレた方向からパネルを観察する場合には、液晶セルの上下に配置する偏光板の光軸方向からズレた方向では偏光板の特性上避けられない光漏れが発生する結果、視野角が狭くなりコントラストが低下するという問題があった。また、斜め方向から観察した場合は、光の光路が長くなり液晶層の見かけのリターデーションが変化する。このため、視野角を変化させると透過してくる光の波長に変化が生じ、画面の色が変化して見えてしまい、観察方向に依存してカラーシフトが生じる。

[0003] このような従来の横電界方式の液晶表示装置における視野角に依存するコントラストの低下やカラーシフトを改善するために種々の提案がなされている。例えば、液晶層とこれを挟む一対の偏光板の間に、光学異方性を有する補償層を介在させる技術が提案されている(特許文献1)。この技術ではカラーシフトには有効であるが、コントラストを十分に改善できるものではない。また、液晶層とこれを挟む一対の偏光板の間に、第1および第2の位相差板を介在させる技術が提案されている(特許文献2)。この技術ではコントラストの低下及びカラーシフトの改善に有効であることが記載されているが、より高い改善効果が望まれている。

特許文献1:特開平11-133408号公報

特許文献2:特開2001-242462号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

- [0004] 本発明は、偏光板と位相差フィルムを積層した光学フィルムを用いた、広範囲にわたり高いコントラスト比を有する、横電界方式のアクティブマトリクス型液晶表示装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

- [0005] 本発明者らは前記課題を解決すべく鋭意検討を重ねた結果、以下に示す液晶表示装置を見出し、本発明を完成するに至った。
- [0006] すなわち本発明は、基板面に平行な電界により配向方位が変化する液晶層を有する横電界方式の液晶パネルと、前記液晶パネルを挟んで配置された第1および第2の偏光板と、前記第1の偏光板と前記液晶パネルの間に配置された第1の光学フィルムと、前記第2の偏光板と前記液晶パネルの間に配置された第2の光学フィルムを含む液晶表示装置において、

第1の光学フィルムは、 $n_z > n_x \geq n_y$ の関係を有する位相差フィルムA1と、面内位相差(Re)が200～300nmであり、 $n_x > n_z > n_y$ の関係を有し、かつNz係数が $0.3 < Nz < 0.7$ を満足するような三次元屈折率が制御された位相差フィルムBを含み、

第2の光学フィルムは、 $n_z > n_x \geq n_y$ の関係を有する位相差フィルムA2を含み、かつ、位相差フィルムBの遅相軸と上記第1および第2の偏光板の吸収軸が平行または垂直であることを特徴とする液晶表示装置、に関する。

- [0007] ただし、上記各フィルムは、フィルム面内の面内屈折率が最大となる方向をX軸、X軸に垂直な方向をY軸、フィルムの厚さ方向をZ軸とし、それぞれの軸方向の550nmにおける屈折率を n_x 、 n_y 、 n_z とし、フィルムの厚さ d (nm)とした場合に、

$$\text{面内位相差(Re)} = (n_x - n_y) \times d,$$

$$Nz = (n_x - n_z) / (n_x - n_y), \text{である。}$$

- [0008] 上記本発明の液晶表示装置では、液晶パネルの片側に位相差フィルムA1と位相差フィルムBを含む第1の光学フィルムを、もう一方の片側には位相差フィルムA2を含む光学フィルムを配置することにより、アクティブマトリクス型液晶表示装置において従来生じていた黒表示時の光漏れを低減することができる。かかる液晶表示装置は、クロスニコルに配置した偏光子間において視角の変化により生じる偏光子の軸変

化に基づくコントラストの低下を抑えることができ、全方位にわたり高いコントラスト比を有し、広視野角で見やすい表示を実現可能である。またカラーシフトを抑制することができる。

- [0009] 上記位相差フィルムA1および位相差フィルムA2は、いずれも $n_z > n_x \geq n_y$ の関係を有するものである。位相差フィルムA1および位相差フィルムA2により、厚み方向の位相差の制御が可能であり、斜めから見たときのコントラストの低下を抑えることができる。
- [0010] 上記位相差フィルムBは、偏光板をクロスニコル状態で配置した場合に、光軸からズレた方向での光漏れを、上記特定の位相差フィルムにより解消することができ、IPSモードの液晶表示装置に好適に用いられる。特に液晶層の斜め方向におけるコントラストの低下を補償する機能を有する。前記位相差フィルムBは、偏光板の吸収軸と位相差フィルムの遅相軸が直交または平行となるように積層されている。
- [0011] 位相差フィルムBは、面内位相差(Re)が200~300nmであり、前記Nz値が $0.3 < N_z < 0.7$ である。面内位相差(Re)は補償機能を高める点から240nm以上、さらには260nm以上であるのが好ましく、一方、290nm以下、さらには280nm以下であるのが好ましい。Nz値は補償機能を高める点から0.4以上、さらには0.45以上であるのが好ましい。一方、Nz値は0.6以下、さらには0.55以下であるのが好ましい。
- [0012] 上記液晶表示装置において、第1の偏光板および第2の偏光板は、いずれも偏光子の両面に保護フィルムを有し、
 第1の偏光板の液晶パネル側の保護フィルムの厚み方向位相差(Rth_1)と位相差フィルムA1の厚み方向位相差(Rth_2)が、
 $0 \leq | | Rth_1 | - | Rth_2 | | \leq 15nm$ 、を満足し、かつ、
 第2の偏光板の液晶パネル側の保護フィルムの厚み方向位相差(Rth_3)と位相差フィルムA2の厚み方向位相差(Rth_4)が、
 $0 \leq | | Rth_3 | - | Rth_4 | | \leq 15nm$ 、を満足することが好ましい。
- [0013] ただし、上記各フィルムは、フィルム面内の面内屈折率が最大となる方向をX軸、X軸に垂直な方向をY軸、フィルムの厚さ方向をZ軸とし、それぞれの軸方向の550nm

における屈折率を n_x 、 n_y 、 n_z とし、フィルムの厚さ d (nm)とした場合に、
厚み方向位相差(R_{th}) = $(n_x - n_z) \times d$ 、である。

- [0014] 偏光板の保護フィルム、特に液晶パネル側の保護フィルムが、正の厚み方向位相差(R_{th})を有する場合には、複屈折により視野角が狭くなる。一方、位相差フィルムA1および位相差フィルムA2は、 $n_z > n_x \geq n_y$ の関係を有することから、それぞれの厚み方向位相差(R_{th_2})、(R_{th_4})は、負の値を有する。偏光板の保護フィルムが有する、正の厚み方向位相差による複屈折は、位相差フィルムA1および位相差フィルムA2が有する負の厚み位相差により補償することができる。したがって、第1および第2の偏光板の液晶パネル側の保護フィルムの厚み方向位相差(R_{th_1})、(R_{th_3})と、位相差フィルムA1および位相差フィルムA2の厚み方向位相差(R_{th_2})、(R_{th_4})の絶対値の差の10nm以下とすることで、よりコントラストの良好な視野角を得ることができる。前記絶対値の差は、小さいほど好ましく、5nm以下が好ましく、最も好ましくは0nmである。
- [0015] 前記位相差フィルムA1の厚み方向位相差(R_{th_2})および位相差フィルムA2の厚み方向位相差(R_{th_4})は、 $-10 \sim -150$ nmであることが好ましい。
- [0016] 広視野角のコントラストの点から、前記厚み方向位相差(R_{th_2})及び厚み方向位相差(R_{th_4})は、 $-30 \sim -100$ nmであることが好ましく、 $-30 \sim -70$ nmであるのがより好ましい。また、前記位相差フィルムA1と位相差フィルムA2は、等しい厚み方向位相差(R_{th})を有するものを用いるのが広視野角で良好なコントラストを得る点から好ましい。
- [0017] なお、偏光板の液晶パネル側の保護フィルムとして、厚み方向位相差(R_{th_1})、(R_{th_3})が $+30 \sim +100$ nm、さらには $+30 \sim +70$ nmのものを用いた場合には、保護フィルムと位相差フィルムA1、A2との厚み方向位相差(R_{th})の絶対値の差を小さくするため、上記厚み方向位相差(R_{th_2})、(R_{th_4})を有する位相差フィルムA1および位相差フィルムA2を用いるのが好適に用いられる。
- [0018] 保護フィルムの面内位相差(R_e)は特に制限されないが、10nm以下、より好ましくは6nm以下である。保護フィルムの厚さ d は特に制限されないが、一般には $500 \mu m$ 以下であり、 $1 \sim 300 \mu m$ が好ましい。特に $5 \sim 200 \mu m$ とするのが好ましい。

[0019] 前記前記位相差フィルムA1および／または位相差フィルムA2としては、ホメオトロピック配向に固定された液晶ポリマーを含む層により形成したものを好適に用いることができる。

[0020] 上記液晶表示装置において、第1の偏光板および第2の偏光板は、いずれも偏光子の両面に保護フィルムを有し、

第1の偏光板の液晶パネル側の保護フィルムの遅相軸と第1の偏光板の吸収軸とが平行または垂直であり、

第2の偏光板の液晶パネル側の保護フィルムの遅相軸と第2の偏光板の吸収軸とが平行または垂直であることが好ましい。

[0021] また上記液晶表示装置において、第1の光学フィルムは、第1の偏光板側から位相差フィルムA1、位相差フィルムBの順に積層されていることが、広視野角のコントラストの点から好ましい。

図面の簡単な説明

[0022] [図1(a)]本発明のIPSモード液晶表示装置の断面図の一例である。

[図1(b)]本発明のIPSモード液晶表示装置に用いる各フィルムの軸方向を示す概念図の一例である。

符号の説明

- [0023]
- | | |
|------|-------------------------------------|
| P1 | 偏光板 |
| P2 | 偏光板 |
| a | 偏光子 |
| b、b' | 保護フィルム |
| A1 | $n_z > n_x \geq n_y$ の関係を有する位相差フィルム |
| A2 | $n_z > n_x \geq n_y$ の関係を有する位相差フィルム |
| B | 三次元屈折率が制御された位相差フィルム |
| LC | IPSモード液晶セル |

発明を実施するための最良の形態

[0024] 以下本発明の横電界方式(IPS)のアクティブマトリクス型液晶表示装置を、図面を参照しながら説明する。図1(a)は、本発明の液晶表示装置の断面図の一例であり、

図1(b)は、各フィルムの軸方向を示す概念図である。

- [0025] 図1(a)、(b)に示す通り、横電界方式の液晶パネルLCと、前記液晶パネルLCを挟んで第1の偏光板P1と第2の偏光板P2が配置されている。図1(b)に示す通り偏光板P1と偏光板P2は、それぞれの吸収軸が、垂直になるように配置されている。前記偏光板P1と前記液晶パネルLCの間には、 $n_z > n_x \geq n_y$ の関係を有する位相差フィルムA1と $n_x > n_z > n_y$ の関係を有する三次元屈折率が制御された位相差フィルムBが、偏光板P1側からこの順で配置されている。一方、偏光板P2と液晶パネルLCの間には、 $n_z > n_x \geq n_y$ の関係を有する位相差フィルムA2が配置されている。
- [0026] 図1(a)、(b)では、偏光板P1側から、位相差フィルムA1、位相差フィルムBの順で配置されているが、偏光板P1側から、位相差フィルムB、位相差フィルムA1の順で配置することもできる。広視野角で良好なコントラストが得られることから、偏光板P1側から、位相差フィルムA1、位相差フィルムBの順で配置するのが好ましい。
- [0027] また、図1(b)では、位相差フィルムBは、その遅相軸と、偏光板P1の吸収軸とが垂直になり、偏光板P2の吸収軸とは平行になるように配置されているが、位相差フィルムBの遅相軸と、偏光板P1の吸収軸とが平行になり、偏光板P2の吸収軸とは垂直になるように配置することもできる。広視野角で良好なコントラストが得られることから、位相差フィルムBは図1(b)のように配置するのが好ましい。
- [0028] 図1(a)に示すように、通常、偏光板P1および偏光板P2は、いずれも偏光子aの両面に保護フィルムb、b'を有する。
- [0029] また偏光板P1の液晶パネル側の保護フィルムbの遅相軸は、偏光板P1の吸収軸と平行または垂直であり、偏光板P2の液晶パネル側の保護フィルムbの遅相軸は偏光板P2の吸収軸と平行または垂直であることが、広視野角で良好なコントラストが得られることから好ましい。
- [0030] 偏光板は、通常、偏光子の両面に保護フィルムを有するものが用いられる。偏光子は、特に制限されず、各種のものを使用できる。偏光子としては、たとえば、ポリビニルアルコール系フィルム、部分ホルマール化ポリビニルアルコール系フィルム、エチレン・酢酸ビニル共重合体系部分ケン化フィルム等の親水性高分子フィルムに、ヨウ素や二色性染料等の二色性物質を吸着させて一軸延伸したもの、ポリビニルアルコ

ールの脱水処理物やポリ塩化ビニルの脱塩酸処理物等ポリエチン系配向フィルム等があげられる。これらのなかでもポリビニルアルコール系フィルムとヨウ素などの二色性物質からなる偏光子が好適である。これら偏光子の厚さは特に制限されないが、一般的に、5～80 μm 程度である。

[0031] ポリビニルアルコール系フィルムをヨウ素で染色し一軸延伸した偏光子は、たとえば、ポリビニルアルコールをヨウ素の水溶液に浸漬することによって染色し、元長の3～7倍に延伸することで作製することができる。必要に応じてホウ酸や硫酸亜鉛、塩化亜鉛等を含んでいてもよいヨウ化カリウムなどの水溶液に浸漬することもできる。さらに必要に応じて染色の前にポリビニルアルコール系フィルムを水に浸漬して水洗してもよい。ポリビニルアルコール系フィルムを水洗することでポリビニルアルコール系フィルム表面の汚れやブロッキング防止剤を洗浄することができるほか、ポリビニルアルコール系フィルムを膨潤させることで染色のムラなどの不均一を防止する効果もある。延伸はヨウ素で染色した後に行っても良いし、染色しながら延伸してもよいし、また延伸してからヨウ素で染色してもよい。ホウ酸やヨウ化カリウムなどの水溶液中や水浴中でも延伸することができる。

[0032] 前記偏光子に設けられる保護フィルムは、透明性、機械的強度、熱安定性、水分遮蔽性、等方性などに優れるものが好ましい。前述の通り、厚み方向位相差 (R_{th}) が+30～+100nmの場合に好適である。

[0033] 保護フィルムを形成する材料としては、例えば、ポリエチレンテレフタレートやポリエチレンナフタレート等のポリエステル系ポリマー、ジアセチルセルロースやトリアセチルセルロース等のセルロース系ポリマー、ポリメチルメタクリレート等のアクリル系ポリマー、ポリスチレンやアクリロニトリル・スチレン共重合体 (AS樹脂) 等のスチレン系ポリマー、ポリカーボネート系ポリマーなどがあげられる。また、ポリエチレン、ポリプロピレン、シクロ系ないしはノルボルネン構造を有するポリオレフィン、エチレン・プロピレン共重合体の如きポリオレフィン系ポリマー、塩化ビニル系ポリマー、ナイロンや芳香族ポリアミド等のアミド系ポリマー、イミド系ポリマー、スルホン系ポリマー、ポリエーテルスルホン系ポリマー、ポリエーテルエーテルケトン系ポリマー、ポリフェニレンスルフィド系ポリマー、ビニルアルコール系ポリマー、塩化ビニリデン系ポリマー、ビニルブ

チラール系ポリマー、アリレート系ポリマー、ポリオキシメチレン系ポリマー、エポキシ系ポリマー、または前記ポリマーのブレンド物なども前記保護フィルムを形成するポリマーの例としてあげられる。保護フィルムは、アクリル系、ウレタン系、アクリルウレタン系、エポキシ系、シリコン系等の熱硬化型、紫外線硬化型の樹脂の硬化層として形成することもできる。前記保護フィルムの材料としては、一般的に偏光子の保護フィルムとして用いられているトリアセチルセルロースが好適である。

[0034] 前記保護フィルムの偏光子を接着させない面には、ハードコート層や反射防止処理、スティッキング防止や、拡散ないしアンチグレアを目的とした処理を施したものであってもよい。

[0035] ハードコート処理は偏光板表面の傷付き防止などを目的に施されるものであり、例えばアクリル系、シリコン系などの適宜な紫外線硬化型樹脂による硬度や滑り特性等に優れる硬化皮膜を保護フィルムの表面に付加する方式などにて形成することができる。反射防止処理は偏光板表面での外光の反射防止を目的に施されるものであり、従来に準じた反射防止膜などの形成により達成することができる。また、スティッキング防止処理は隣接層との密着防止を目的に施される。

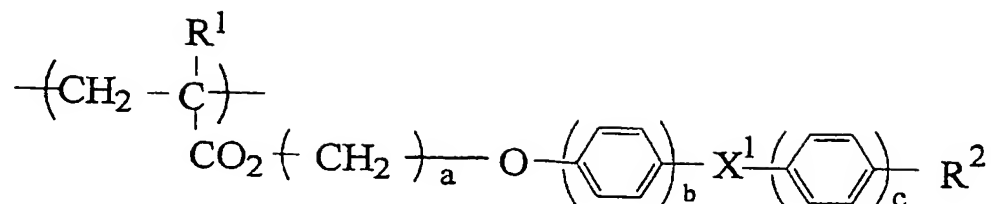
[0036] またアンチグレア処理は偏光板の表面で外光が反射して偏光板透過光の視認を阻害することの防止等を目的に施されるものであり、例えばサンドブラスト方式やエンボス加工方式による粗面化方式や透明微粒子の配合方式などの適宜な方式にて保護フィルムの表面に微細凹凸構造を付与することにより形成することができる。前記表面微細凹凸構造の形成に含有させる微粒子としては、例えば平均粒径が0.5～50 μm のシリカ、アルミナ、チタニア、ジルコニア、酸化錫、酸化インジウム、酸化カドミウム、酸化アンチモン等からなる導電性のこともある無機系微粒子、架橋又は未架橋のポリマー等からなる有機系微粒子などの透明微粒子が用いられる。表面微細凹凸構造を形成する場合、微粒子の使用量は、表面微細凹凸構造を形成する透明樹脂100重量部に対して一般的に2～50重量部程度であり、5～25重量部が好ましい。アンチグレア層は偏光板透過光を拡散して視角などを拡大するための拡散層(視角拡大機能など)を兼ねるものであってもよい。

[0037] なお、前記反射防止層、スティッキング防止層、拡散層やアンチグレア層等は、保

護フィルムそのものに設けることができるほか、別途光学層として保護フィルムとは別体のものとして設けることもできる。

- [0038] 前記偏光子と保護フィルムとの接着処理には、イソシアネート系接着剤、ポリビニルアルコール系接着剤、ゼラチン系接着剤、ビニル系ラテックス系、水系ポリエステル等が用いられる。
- [0039] 位相差フィルムA1、A2としては、 $n_z > n_x \geq n_y$ の関係を有するものを特に制限なく使用できるが、液晶ポリマーをホメオトロピック配向に固定した、ホメオトロピック配向液晶層が好適に用いられる。
- [0040] ホメオトロピック配向液晶層は、液晶材料を、たとえば、垂直配向剤により配向させることにより得られる。ホメオトロピック配向させることができる液晶化合物としては、たとえば、ネマチック液晶化合物が知られている。かかる液晶化合物の配向技術にかかわる概説は、例えば、化学総説44(表面の改質, 日本化学会編, 156~163頁)に記載されている。
- [0041] ホメオトロピック配向液晶層の液晶材料としては、たとえば、正の屈折率異方性を有する、液晶性フラグメント側鎖を含有するモノマーユニット(a)を含有する側鎖型液晶ポリマーにより形成することができる。また前記モノマーユニット(a)と非液晶性フラグメント側鎖を含有するモノマーユニット(b)を含有する側鎖型液晶ポリマーにより形成することができる。当該側鎖型液晶ポリマーは、垂直配向膜を用いなくても、液晶ポリマーのホメオトロピック配向を実現することができる。以下、当該液晶ポリマー等について説明する。
- [0042] 前記モノマーユニット(a)はネマチック液晶性を有する側鎖を有するものであり、たとえば、一般式(a)：

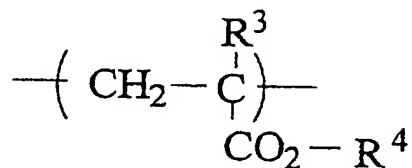
[0043] [化1]



[0044] (ただし、 R^1 は水素原子またはメチル基を、 a は1～6の正の整数を、 X^1 は $-\text{CO}_2-$ 基または $-\text{OCO}-$ 基を、 R^2 はシアノ基、炭素数1～6のアルコキシ基、フルオロ基または炭素数1～6のアルキル基を、 b および c は1または2の整数を示す。)で表されるモノマーユニットがあげられる。

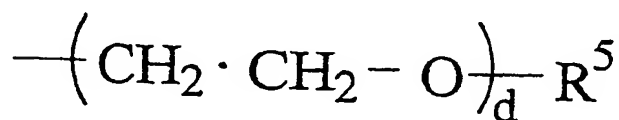
[0045] またモノマーユニット(b)は、直鎖状側鎖を有するものであり、たとえば、一般式(b)：

[0046] [化2]



[0047] (ただし、 R^3 は水素原子またはメチル基を、 R^4 は炭素数1～22のアルキル基、炭素数1～22のフルオロアルキル基、または一般式(b1)：

[0048] [化3]



[0049] ただし、 d は1～6の正の整数を、 R^5 は炭素数1～6のアルキル基を示す。)で表されるモノマーユニットがあげられる。

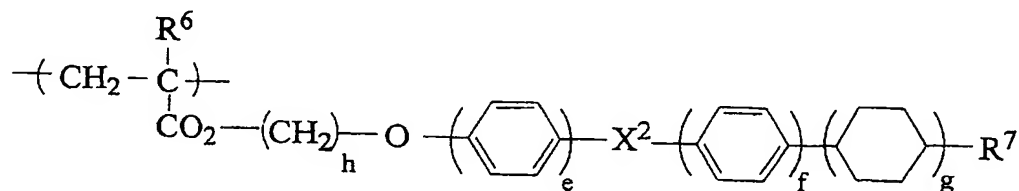
[0050] また、モノマーユニット(a)とモノマーユニット(b)の割合は、特に制限されるもので

はなく、モノマーユニットの種類によっても異なるが、モノマーユニット(b)の割合が多くなると側鎖型液晶ポリマーが液晶モノドメイン配向性を示さなくなるため、 $(b)/\{(a)+(b)\}=0.01\sim0.8$ (モル比)とするのが好ましい。特に0.1~0.5とするのがより好ましい。

[0051] またホメオトロピック配向液晶フィルムを形成しうる液晶ポリマーとしては、前記液晶性フラグメント側鎖を含有するモノマーユニット(a)と脂環族環状構造を有する液晶性フラグメント側鎖を含有するモノマーユニット(c)を含有する側鎖型液晶ポリマーがあげられる。

[0052] 前記モノマーユニット(c)はネマチック液晶性を有する側鎖を有するものであり、たとえば、一般式(c)：

[0053] [化4]



[0054] (ただし、 R^6 水素原子またはメチル基を、 h は1~6の正の整数を、 X^2 は $-\text{CO}_2-$ 基または $-\text{OCO}-$ 基を、 e と g は1または2の整数を、 f は0~2の整数を、 R^7 はシアノ基、炭素数1~12のアルキル基を示す。)で表されるモノマーユニットがあげられる。

[0055] また、モノマーユニット(a)とモノマーユニット(c)の割合は、特に制限されるものではなく、モノマーユニットの種類によっても異なるが、モノマーユニット(c)の割合が多くなると側鎖型液晶ポリマーが液晶モノドメイン配向性を示さなくなるため、 $(c)/\{(a)+(c)\}=0.01\sim0.8$ (モル比)とするのが好ましい。特に0.1~0.6とするのがより好ましい。

[0056] ホメオトロピック配向液晶層(1)を形成しうる液晶ポリマーは、前記例示のモノマーユニットを有するものに限られず、また前記例示モノマーユニットは適宜に組み合わせることができる。

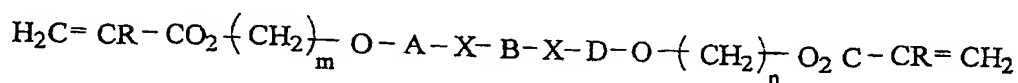
[0057] 前記側鎖型液晶ポリマーの重量平均分子量(GPC)は、2千~10万であるのが好

ましい。重量平均分子量をかかる範囲に調整することにより液晶ポリマーとしての性能を発揮する。側鎖型液晶ポリマーの重量平均分子量が過少では配向層の成膜性に乏しくなる傾向があるため、重量平均分子量は2.5千以上とするのがより好ましい。一方、重量平均分子量が過多では液晶としての配向性に乏しくなって均一な配向状態を形成しにくくなる傾向があるため、重量平均分子量は5万以下とするのがより好ましい。

[0058] なお、前記例示の側鎖型液晶ポリマーは、前記モノマーユニット(a)、モノマーユニット(b)、モノマーユニット(c)に対応するアクリル系モノマーまたはメタクリル系モノマーを共重合することにより調製できる。なお、モノマーユニット(a)、モノマーユニット(b)、モノマーユニット(c)に対応するモノマーは公知の方法により合成できる。共重合体の調製は、例えばラジカル重合方式、カチオン重合方式、アニオン重合方式などの通例のアクリル系モノマー等の重合方式に準じて行うことができる。なお、ラジカル重合方式を適用する場合、各種の重合開始剤を用いるが、そのうちアゾビスイソブチロニトリルや過酸化ベンゾイルなどの分解温度が高くもなく、かつ低くもない中間的温度で分解するものが好ましく用いられる。

[0059] 前記側鎖型液晶ポリマーには、光重合性液晶化合物を配合して液晶性組成物として用いることができる。光重合性液晶化合物は、光重合性官能基として、たとえば、アクリロイル基またはメタクリロイル基等の不飽和二重結合を少なくとも1つ有する液晶性化合物であり、ネマチック液晶性のものが賞用される。かかる光重合性液晶化合物としては、前記モノマーユニット(a)となるアクリレートやメタクリレートを例示できる。光重合性液晶化合物として、耐久性を向上させるには、光重合性官能基を2つ以上有するものが好ましい。このような光重合性液晶化合物として、たとえば、下記化5:

[0060] [化5]



[0061] (式中、Rは水素原子またはメチル基を、AおよびDはそれぞれ独立して1,4-フェニレン基または1,4-シクロヘキシレン基を、Xはそれぞれ独立して-COO-基、-

OCO-基または-O-基を、Bは1, 4-フェニレン基、1, 4-シクロヘキシレン基、4, 4'-ビフェニレン基または4, 4'-ビスシクロヘキシレン基を、mおよびnはそれぞれ独立して2~6の整数を示す。)で表される架橋型ネマチック性液晶モノマー等を例示できる。また、光重合性液晶化合物としては、前記化5における末端の「 $\text{H}_2\text{C}=\text{CR}-\text{CO}_2-$ 」を、ビニルエーテル基またはエポキシ基に置換した化合物や、「 $-(\text{CH}_2)_m-$ 」および/または「 $-(\text{CH}_2)_n-$ 」を「 $-(\text{CH}_2)_3-\text{C}^*\text{H}(\text{CH}_3)-(\text{CH}_2)_2-$ 」または「 $-(\text{CH}_2)_2-\text{C}^*\text{H}(\text{CH}_3)-(\text{CH}_2)_3-$ 」に置換した化合物を例示できる。

[0062] 上記光重合性液晶化合物は、熱処理により液晶状態として、たとえば、ネマチック液晶層を発現させて側鎖型液晶ポリマーとともにホメオトロピック配向させることができ、その後に光重合性液晶化合物を重合または架橋させることによりホメオトロピック配向液晶フィルムの耐久性を向上させることができる。

[0063] 液晶性組成物中の光重合性液晶化合物と側鎖型液晶ポリマーの比率は、特に制限されず、得られるホメオトロピック配向液晶フィルムの耐久性等を考慮して適宜に決定されるが、通常、光重合性液晶化合物:側鎖型液晶ポリマー(重量比)=0.1:1~30:1程度が好ましく、特に0.5:1~20:1が好ましく、さらには1:1~10:1が好ましい。

[0064] 前記液晶性組成物中には、通常、光重合開始剤を含有する。光重合開始剤は各種のものを特に制限なく使用できる。光重合開始剤としては、たとえば、チバスペシャルティケミカルズ社製のイルガキュア(Irgacure)907, 同184, 同651, 同369などを例示できる。光重合開始剤の添加量は、光重合液晶化合物の種類、液晶性組成物の配合比等を考慮して、液晶性組成物のホメオトロピック配向性を乱さない程度に加えられる。通常、光重合性液晶化合物100重量部に対して、0.5~30重量部程度が好ましい。特に3重量部以上が好ましい。

[0065] ホメオトロピック配向液晶層の作製は、基板上に、ホメオトロピック配向性側鎖型液晶ポリマーを塗工し、次いで当該側鎖型液晶ポリマーを液晶状態においてホメオトロピック配向させ、その配向状態を維持した状態で固定化することにより行う。また前記側鎖型液晶ポリマーと光重合性液晶化合物を含有してなるホメオトロピック配向液晶性組成物を用いる場合には、これを基板に塗工後、次いで当該液晶性組成物を液

晶状態においてホメオトロピック配向させ、その配向状態を維持した状態で光照射することにより行う。

- [0066] 前記側鎖型液晶ポリマーまたは液晶性組成物を塗工する基板は、ガラス基板、金属箔、プラスチックシートまたはプラスチックフィルムのいずれの形状でもよい。プラスチックフィルムは配向させる温度で変化しないものであれば特に制限はなく、たとえば、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート等のポリエステル系ポリマー、ジアセチルセルロース、トリアセチルセルロース等のセルロース系ポリマー、ポリカーポネート系ポリマー、ポリメチルメタクリレート等のアクリル系ポリマー等の透明ポリマーからなるフィルムがあげられる。基板上に垂直配向膜は設けられていなくてもよい。基板の厚さは、通常、10～1000 μ m程度である。
- [0067] 前記側鎖型液晶ポリマーまたは液晶性組成物を基板に塗工する方法は、当該側鎖型液晶ポリマーまたは液晶性組成物を溶媒に溶解した溶液を用いる溶液塗工方法または当該液晶ポリマーまたは液晶性組成物を溶融して溶融塗工する方法が挙げられるが、この中でも溶液塗工方法にて支持基板上に側鎖型液晶ポリマーまたは液晶性組成物の溶液を塗工する方法が好ましい。
- [0068] 上記の溶媒を用いて所望の濃度に調整した側鎖型液晶ポリマーまたは液晶性組成物の溶液を、基板上に塗工する方法としては、例えば、ロールコート法、グラビアコート法、スピンコート法、バーコート法などを採用することができる。塗工後、溶媒を除去し、基板上に液晶ポリマー層または液晶性組成物層を形成させる。溶媒の除去条件は、特に限定されず、溶媒をおおむね除去でき、液晶ポリマー層または液晶性組成物層が流動したり、流れ落ちたりさえしなければ良い。通常、室温での乾燥、乾燥炉での乾燥、ホットプレート上での加熱などを利用して溶媒を除去する。これらの塗工方法のなかでも本発明ではグラビアコート法を採用するのが、大面積を均一に塗工しやすい点で好ましい。
- [0069] 次いで、支持基板上に形成された側鎖型液晶ポリマー層または液晶性組成物層を液晶状態とし、ホメオトロピック配向させる。たとえば、側鎖型液晶ポリマーまたは液晶性組成物が液晶温度範囲になるように熱処理を行い、液晶状態においてホメオトロピック配向させる。熱処理方法としては、上記の乾燥方法と同様の方法で行うことがで

きる。熱処理温度は、使用する側鎖型液晶ポリマーまたは液晶性組成物と支持基板の種類により異なるため一概には言えないが、通常60～300℃、好ましくは70～200℃の範囲において行う。また熱処理時間は、熱処理温度および使用する側鎖型液晶ポリマーまたは液晶性組成物や基板の種類によって異なるため一概には言えないが、通常10秒～2時間、好ましくは20秒～30分の範囲で選択される。10秒より短い場合、ホメオトロピック配向形成が十分に進行しないおそれがある。これらの配向温度、その処理時間のなかでも本発明では、配向温度80～150℃で、その処理時間を30秒～10分間程度行うのが、作業性、量産性の点で好ましい。

[0070] 熱処理終了後、冷却操作を行う。冷却操作としては、熱処理後のホメオトロピック配向液晶フィルムを、熱処理操作における加熱雰囲気中から、室温中に出すことにより行うことができる。また空冷、水冷などの強制冷却を行ってもよい。前記側鎖型液晶ポリマーのホメオトロピック配向層は、側鎖型液晶ポリマーのガラス転移温度以下に冷却することにより配向が固定化される。

[0071] 液晶性組成物の場合には、このように固定化されたホメオトロピック液晶配向層に対して、光照射を行い光重合性液晶化合物を重合または架橋させて光重合性液晶化合物を固定化して、耐久性を向上したホメオトロピック配向液晶層を得る。光照射は、たとえば、紫外線照射により行う。紫外線照射条件は、十分に反応を促進するために、不活性気体雰囲気中とすることが好ましい。通常、約80～160mW/cm²の照度を有する高圧水銀紫外ランプが代表的に用いられる。メタハライドUVランプや白熱管などの別種ランプを使用することもできる。なお、紫外線照射時の液晶層表面温度が液晶温度範囲内になるように、コールドミラー、水冷その他の冷却処理あるいはライン速度を速くするなどして適宜に調整する。

[0072] このようにして、側鎖型液晶ポリマーまたは液晶性組成物の薄膜が生成され、配向性を維持したまま固定化することにより、ホメオトロピック配向液晶層が得られる。

[0073] ホメオトロピック配向液晶フィルムの厚みは、特に制限されないが、塗工された前記側鎖型液晶ポリマーからなるホメオトロピック配向液晶フィルム層の厚みは0.5～200μm程度とするのが好ましい。ホメオトロピック配向液晶層は、基板から剥離して、または剥離することなく用いることができる。

- [0074] 位相差フィルムBとしては、前記 N_z 係数が $0.3 < N_z < 0.7$ あり、かつ面内位相差(Re)が200～300nmであるものを用いる。位相差フィルムとしては、たとえば、高分子ポリマーフィルムの複屈折性フィルム、液晶ポリマーの配向フィルムなどがあげられる。
- [0075] 高分子ポリマーとしては、たとえば、ポリスチレン、ポリカーボネート、ポリプロピレン等のポリオレフィン、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート等のポリエステル、ポリノルボルネン等の脂環式ポリオレフィン、ポリビニルアルコール、ポリビニルブチラール、ポリメチルビニルエーテル、ポリヒドロキシエチルアクリレート、ヒドロキシエチルセルロース、ヒドロキシプロピルセルロース、メチルセルロース、ポリアリレート、ポリスルホン、ポリエーテルスルホン、ポリフェニレンスルファイド、ポリフェニレンオキサイド、ポリアリルスルホン、ポリビニルアルコール、ポリアミド、ポリイミド、ポリ塩化ビニル、セルロース系重合体、またはこれらの二元系、三元系各種共重合体、グラフト共重合体、ブレンド物などがあげられる。位相差フィルムは、高分子ポリマーフィルムを面方向に二軸に延伸する方法、面方向に一軸または二軸に延伸し、厚さ方向にも延伸する方法等により厚さ方向の屈折率を制御することにより得られる。また高分子ポリマーフィルムに熱収縮フィルムを接着して加熱によるその収縮力の作用下にポリマーフィルムを延伸処理又は／及び収縮処理して傾斜配向させる方法等により得られる。
- [0076] 液晶性ポリマーとしては、たとえば、液晶配向性を付与する共役性の直線状原子団(メソゲン)がポリマーの主鎖や側鎖に導入された主鎖型や側鎖型の各種のものなどがあげられる。主鎖型の液晶性ポリマーの具体例としては、屈曲性を付与するスペーサ部でメソゲン基を結合した構造の、例えばネマチック配向性のポリエステル系液晶性ポリマー、ディスコティックポリマーやコレステリックポリマーなどがあげられる。側鎖型の液晶性ポリマーの具体例としては、ポリシロキサン、ポリアクリレート、ポリメタクリレート又はポリマロネートを主鎖骨格とし、側鎖として共役性の原子団からなるスペーサ部を介してネマチック配向付与性のパラ置換環状化合物単位からなるメソゲン部を有するものなどがあげられる。これら液晶性ポリマーの配向フィルムは、たとえば、ガラス板上に形成したポリイミドやポリビニルアルコール等の薄膜の表面をラビング処理

したもの、酸化珪素を斜方蒸着したものなどの配向処理面上に液晶性ポリマーの溶液を展開して熱処理することにより、液晶ポリマーを配向させたもの、特に傾斜配向させたものが好ましい。

- [0077] 前記位相差フィルムと偏光板の積層、さらには液晶パネルへの積層は、単に配置するのみでもよく、粘着剤層等により行うことができる。粘着層を形成する粘着剤は特に制限されないが、例えばアクリル系重合体、シリコーン系ポリマー、ポリエステル、ポリウレタン、ポリアミド、ポリエーテル、フッ素系やゴム系などのポリマーをベースポリマーとするものを適宜に選択して用いることができる。特に、アクリル系粘着剤の如く光学的透明性に優れ、適度な濡れ性と凝集性と接着性の粘着特性を示して、耐候性や耐熱性などに優れるものが好ましく用いる。
- [0078] 光学フィルムや粘着剤層などの各層には、例えばサリチル酸エステル系化合物やベンゾフェノール系化合物、ベンゾトリアゾール系化合物やシアノアクリレート系化合物、ニッケル錯塩系化合物等の紫外線吸収剤で処理する方式などの方式により紫外線吸収能をもたせたものなどであってもよい。
- [0079] 本発明の横電界方式のアクティブマトリクス型液晶表示装置は、図1に示すように、基板面に平行な電界により配向方位が変化する液晶層を有する横電界方式の液晶パネルLCを有する。一方の側には、バックライトを有する。バックライトは入射側に設けられるが、図面では省略している。図1において、バックライトは偏光板P1を配置した側でも、偏光板P2を配置した側のいずれの側にも配置することができるが、図1の偏光板P2を配置した側に配置するのが好ましい。
- [0080] 液晶パネルは、液晶層を挟持する一対の基板と、前記一対の基板の一方に形成された電極群と、前記基板間に挟持された誘電異方性を有する液晶組成物質層と、前記一対の基板の対向に形成されて前記液晶組成物質の分子配列を所定の方向に配列させるための配向制御層および前記電極群に駆動電圧を印加するための駆動手段とを具備する。前記電極群は前記配向制御層および前記液晶組成物質層の界面に対して、主として平行な電界を印加するごとく配置された配列構造を有している。

実施例

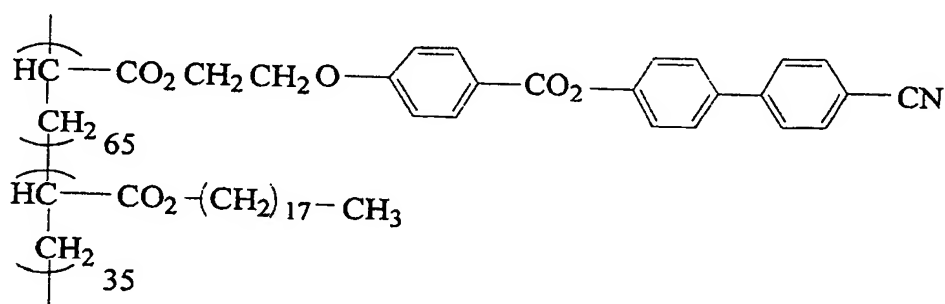
[0081] 以下に、実施例によって本発明を具体的に説明するが、本発明はこれら実施例によって限定されるものではない。

[0082] 面内位相差(Re)、厚み方向位相差(Rth)は自動複屈折測定装置(王子計測機器株式会社製、自動複屈折計KOBRA21ADH)により、波長590nmにおいて計測した。また位相差フィルムBについては、Nz係数を算出した。光学位相差の測定は測定光をサンプル表面に対して垂直あるいは斜めから入射した。またホメオトロピック配向は、測定光の入射角度の増加に伴い位相差が増加したことから確認できる。

[0083] 実施例1

(位相差フィルムA1、A2)

[0084] [化6]



[0085] 上記の化6(式中の数字はモノマーユニットのモル%を示し、便宜的にブロックポリマー体で示している、重量平均分子量5000)で示される側鎖型液晶ポリマー5重量部、ネマチック液晶相を示す重合性液晶(Paliocolor LC242, BASF製)20重量部および光開始剤(イルガキュア907, チバスペシヤルティケミカルズ社製)を前記重合性液晶に対して3重量部を、シクロヘキサノン75重量部に溶解した溶液を調製した。当該溶液を、延伸基材フィルム(日本ゼオン社製、ゼオノアフィルム)上に、バーコーターで、厚み0.6 μmで塗工し、100℃で10分間乾燥、UV照射し硬化させることによりホメオトロピック配向液晶層を得た。ホメオトロピック配向液晶層は、面内位相差(Re)は略ゼロ、厚み方向位相差(Rth_{2,4}) = -60nmであった。

[0086] (位相差フィルムB)

ポリカーボネートフィルムの両面に粘着層を介し熱収縮性フィルムを接着した後、152℃で1.3倍に一軸延伸して、延伸フィルムを得た。得られた延伸フィルムは、面内

位相差(Re)が270nmであり、Nz係数=0.50であった。

[0087] (位相差フィルム付き偏光板／視認側)

上記位相差フィルムA1と位相差フィルムBを厚み21 μ mの粘着剤を介してロールtoロールで貼り合せた後、ゼオノアフィルムを剥離した。さらに、位相差フィルムAの側に、偏光板(日東電工社製, SEG1224DU)を厚み21 μ mの粘着剤を介して貼り合せて、積層一体化した位相差フィルム付き偏光板を得た。当該位相差フィルム付き偏光板を、視認側に用いた。

[0088] 上記偏光板は、ポリビニルアルコール系フィルムにヨウ素を吸着させて延伸したフィルム(偏光子:20 μ m)の両面に、保護フィルムを接着剤により積層したものである。保護フィルムとしては、面内位相差(Re):4nm、厚み方向位相差($Rth_{1,3}$):+60nmのトリアセチルセルロースフィルムを用いた。偏光子の吸収軸と、保護フィルムの遅相軸とは、平行になるように積層されている。保護フィルムの厚み方向位相差(Rth_1)と、位相差フィルムA1(ホメオトロピック液晶層)の厚み方向位相差(Rth_3)の絶対値の差は、0nmである。偏光板の吸収軸と位相差フィルムBの遅相軸とは垂直になるように配置した。

[0089] (位相差フィルム付き偏光板／バックライト側)

上記位相差フィルムA2(実施例1では位相差フィルムA1と位相差フィルムA2は同じ)と、偏光板(日東電工社製, SEG1224DU)を厚み21 μ mの粘着剤を介して貼り合せて、積層一体化した位相差フィルム付き偏光板を得た。当該位相差フィルム付き偏光板を、バックライト側に用いた。

[0090] 偏光子の吸収軸と、保護フィルムの遅相軸とは、平行になるように積層されている。保護フィルムの厚み方向位相差(Rth_3)と、位相差フィルムA2(ホメオトロピック液晶層)の厚み方向位相差(Rth_4)の絶対値の差は、0nmである。

[0091] (液晶表示装置)

IPSモードの液晶パネルの両面に、上側を視認側、下側をバックライト側として、図1に示すように、上記位相差フィルム付き偏光板の偏光板が、液晶パネル側になるように配置して、液晶表示装置を得た。位相差フィルムBの遅相軸と上側の偏光板の吸収軸とは垂直になるように、上側と下側の偏光板の吸収軸は垂直になるように配置し

た。

[0092] 実施例2

(位相差フィルムA1)

実施例1において、厚み $0.5\mu\text{m}$ で塗工したこと以外は実施例1と同様にして、ホメオトロピック配向液晶層を得た。ホメオトロピック配向液晶層は、面内位相差(R_e)は略ゼロ、厚み方向位相差(R_{th_2}) $=-50\text{nm}$ であった。

[0093] (位相差フィルムB)

実施例1において、延伸倍率を1.28倍に変えたこと以外は実施例1と同様にして延伸フィルムを得た。得られた延伸フィルムは、面内位相差(R_e)が 255nm であり、 N_z 係数 $=0.54$ であった。

[0094] (位相差フィルム付き偏光板／視認側)

実施例1において、位相差フィルムA1および位相差フィルムBとして上記で得られたものを用いたこと以外は実施例1と同様にして、位相差フィルム付き偏光板を得た。当該位相差フィルム付き偏光板を、視認側に用いた。保護フィルムの厚み方向位相差(R_{th_1})と、位相差フィルムA1(ホメオトロピック液晶層)の厚み方向位相差(R_{th_2})の絶対値の差は 10nm である。

[0095] (位相差フィルムA2)

実施例1において、厚み $0.7\mu\text{m}$ で塗工したこと以外は実施例1と同様にして、ホメオトロピック配向液晶層を得た。ホメオトロピック配向液晶層は、面内位相差(R_e)は略ゼロ、厚み方向位相差(R_{th_4}) $=-70\text{nm}$ であった。

[0096] (位相差フィルム付き偏光板／バックライト側)

実施例1において、位相差フィルムA2として上記で得られたものを用いた以外は実施例1と同様にして位相差フィルム付き偏光板を得た。当該位相差フィルム付き偏光板を、バックライト側に用いた。保護フィルムの厚み方向位相差(R_{th_3})と、位相差フィルムA2(ホメオトロピック液晶層)の厚み方向位相差(R_{th_4})の絶対値の差は、 10nm である。

[0097] (液晶表示装置)

実施例1において、視認側、バックライト側の位相差フィルム付き偏光板として上記

で作製したものを用いたこと以外は実施例1と同様にして、液晶表示装置を得た。

[0098] 実施例3

(位相差フィルムA1)

実施例1において、厚み $0.7\mu\text{m}$ で塗工したこと以外は実施例1と同様にして、ホメオトロピック配向液晶層を得た。ホメオトロピック配向液晶層は、面内位相差(R_e)は略ゼロ、厚み方向位相差(R_{th_2}) $=-70\text{nm}$ であった。

[0099] (位相差フィルムB)

実施例1において、延伸倍率を1.32倍に変えたこと以外は実施例1と同様にして延伸フィルムを得た。得られた延伸フィルムは、面内位相差(R_e)が 290nm であり、 N_z 係数 $=0.45$ であった。

[0100] (位相差フィルム付き偏光板／視認側)

実施例1において、位相差フィルムA1および位相差フィルムBとして上記で得られたものを用いたこと以外は実施例1と同様にして、位相差フィルム付き偏光板を得た。当該位相差フィルム付き偏光板を、視認側に用いた。保護フィルムの厚み方向位相差(R_{th_1})と、位相差フィルムA(ホメオトロピック液晶層)の厚み方向位相差(R_{th_2})の絶対値の差は 10nm である。

[0101] (位相差フィルムA2)

実施例1において、厚み $0.5\mu\text{m}$ で塗工したこと以外は実施例1と同様にして、ホメオトロピック配向液晶層を得た。ホメオトロピック配向液晶層は、面内位相差(R_e)は略ゼロ、厚み方向位相差(R_{th_4}) $=-50\text{nm}$ であった。

[0102] (位相差フィルム付き偏光板／バックライト側)

実施例1において、位相差フィルムA2として上記で得られたものを用いた以外は実施例1と同様にして位相差フィルム付き偏光板を得た。当該位相差フィルム付き偏光板を、バックライト側に用いた。保護フィルムの厚み方向位相差(R_{th_3})と、位相差フィルムA2(ホメオトロピック液晶層)の厚み方向位相差(R_{th_4})の絶対値の差は、 10nm である。

[0103] (液晶表示装置)

実施例1において、視認側、バックライト側の位相差フィルム付き偏光板として上記

で作製したものを用いたこと以外は実施例1と同様にして、液晶表示装置を得た。

[0104] 比較例1

(位相差フィルムA1)

実施例1において、厚み $3.0\mu\text{m}$ で塗工したこと以外は実施例1と同様にして、ホメオトロピック配向液晶層を得た。ホメオトロピック配向液晶層は、面内位相差(R_e)は略ゼロ、厚み方向位相差(R_{th_2}) $=-300\text{nm}$ であった。

[0105] (位相差フィルムB)

実施例1において、延伸倍率を1.45倍、延伸温度を 45°C に変えたこと以外は実施例1と同様にして延伸フィルムを得た。得られた延伸フィルムは、面内位相差(R_e)が 440nm であり、 N_z 係数 $=0.78$ であった。

[0106] (位相差フィルム付き偏光板／視認側)

実施例1において、位相差フィルムA1および位相差フィルムBとして上記で得られたものを用いたこと以外は実施例1と同様にして、位相差フィルム付き偏光板を得た。当該位相差フィルム付き偏光板を、視認側に用いた。保護フィルムの厚み方向位相差(R_{th_1})と、位相差フィルムA1(ホメオトロピック液晶層)の厚み方向位相差(R_{th_2})の絶対値の差は 240nm である。

[0107] (位相差フィルムA2)

実施例1において、厚み $3.0\mu\text{m}$ で塗工したこと以外は実施例1と同様にして、ホメオトロピック配向液晶層を得た。ホメオトロピック配向液晶層は、面内位相差(R_e)は略ゼロ、厚み方向位相差(R_{th_4}) $=-300\text{nm}$ であった。

[0108] (位相差フィルム付き偏光板／バックライト側)

実施例1において、位相差フィルムA2として上記で得られたものを用いた以外は実施例1と同様にして位相差フィルム付き偏光板を得た。当該位相差フィルム付き偏光板を、バックライト側に用いた。保護フィルムの厚み方向位相差(R_{th_3})と、位相差フィルムA2(ホメオトロピック液晶層)の厚み方向位相差(R_{th_4})の絶対値の差は、 240nm である。

[0109] (液晶表示装置)

実施例1において、視認側、バックライト側の位相差フィルム付き偏光板として上記

で作製したものを用いたこと以外は実施例1と同様にして、液晶表示装置を得た。

[0110] 比較例2

(液晶表示装置)

実施例1で用いたIPSモードの液晶パネルの両面に、実施例1で用いた偏光板を、それらの吸収軸が垂直になるように配置して液晶表示装置を得た。

(評価)

実施例、比較例で得られた液晶表示装置をELDIM社製のEZcontrast160Dにて上下、左右、対角45° - 225°、対角135° - 315° 方向においてコントラスト比(Co) ≥ 10 になる視野角を測定した。結果を表1に示す。

[0111] [表1]

	視野角
実施例1	70°
実施例2	65°
実施例3	65°
比較例1	20°
比較例2	20°

産業上の利用可能性

[0112] 本発明は、横電界方式のアクティブマトリクス型液晶表示装置は、広範囲にわたり高いコントラスト比を有するものである。

請求の範囲

- [1] 基板面に平行な電界により配向方位が変化する液晶層を有する横電界方式の液晶パネルと、前記液晶パネルを挟んで配置された第1および第2の偏光板と、前記第1の偏光板と前記液晶パネルの間に配置された第1の光学フィルムと、前記第2の偏光板と前記液晶パネルの間に配置された第2の光学フィルムを含む液晶表示装置において、

第1の光学フィルムは、 $n_z > n_x \geq n_y$ の関係を有する位相差フィルムA1と、面内位相差(Re)が200～300nmであり、 $n_x > n_z > n_y$ の関係を有し、かつNz係数が $0.3 < Nz < 0.7$ を満足するような三次元屈折率が制御された位相差フィルムBを含み、

第2の光学フィルムは、 $n_z > n_x \geq n_y$ の関係を有する位相差フィルムA2を含み、かつ、位相差フィルムBの遅相軸と上記第1および第2の偏光板の吸収軸が平行または垂直であることを特徴とする液晶表示装置。

ただし、上記各フィルムは、フィルム面内の面内屈折率が最大となる方向をX軸、X軸に垂直な方向をY軸、フィルムの厚さ方向をZ軸とし、それぞれの軸方向の550nmにおける屈折率を n_x 、 n_y 、 n_z とし、フィルムの厚さd(nm)とした場合に、

$$\text{面内位相差(Re)} = (n_x - n_y) \times d,$$

$$Nz = (n_x - n_z) / (n_x - n_y), \text{である。}$$

- [2] 第1の偏光板および第2の偏光板は、いずれも偏光子の両面に保護フィルムを有し、

第1の偏光板の液晶パネル側の保護フィルムの厚み方向位相差(Rth_1)と位相差フィルムA1の厚み方向位相差(Rth_2)が、

$$0 \leq | | Rth_1 | - | Rth_2 | | \leq 15\text{nm}, \text{を満足し、かつ、}$$

第2の偏光板の液晶パネル側の保護フィルムの厚み方向位相差(Rth_3)と位相差フィルムA2の厚み方向位相差(Rth_4)が、

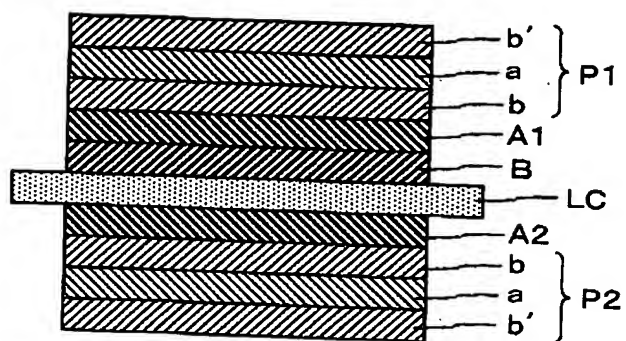
$$0 \leq | | Rth_3 | - | Rth_4 | | \leq 15\text{nm}, \text{を満足することを特徴とする請求項1記載の液晶表示装置。}$$

ただし、上記各フィルムは、フィルム面内の面内屈折率が最大となる方向をX軸、X軸に垂直な方向をY軸、フィルムの厚さ方向をZ軸とし、それぞれの軸方向の550nm

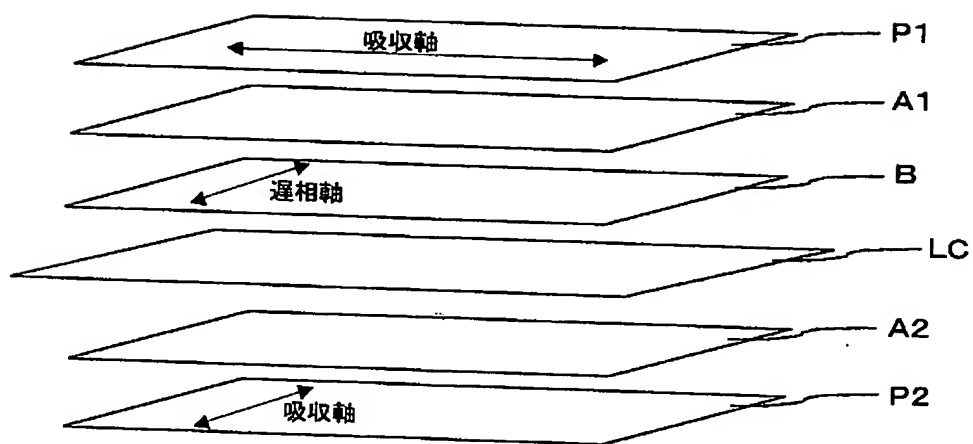
における屈折率を n_x 、 n_y 、 n_z とし、フィルムの厚さ d (nm)とした場合に、
厚み方向位相差(R_{th}) = $(n_x - n_z) \times d$ 、である。

- [3] 位相差フィルムA1の厚み方向位相差(R_{th_2})および位相差フィルムA2の厚み方向位相差(R_{th_4})が、 $-10 \sim -150$ nmであることを特徴とする請求項1記載の液晶表示装置。
- [4] 前記位相差フィルムA1および／または位相差フィルムA2が、ホメオトロピック配向に固定された液晶ポリマーを含むことを特徴とする請求項1記載の液晶表示装置。
- [5] 第1の偏光板および第2の偏光板は、いずれも偏光子の両面に保護フィルムを有し、
第1の偏光板の液晶パネル側の保護フィルムの遅相軸と第1の偏光板の吸収軸とが平行または垂直であり、
第2の偏光板の液晶パネル側の保護フィルムの遅相軸と第2の偏光板の吸収軸とが平行または垂直であることを特徴とする請求項1記載の液晶表示装置。
- [6] 第1の光学フィルムは、第1の偏光板側から位相差フィルムA1、位相差フィルムBの順に積層されていることを特徴とする請求項1～5のいずれかに記載の液晶表示装置。

[図1(a)]



[図1(b)]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/006069

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ G02F1/13363, G02B5/30, G02F1/1335

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ G02F1/13363, G02B5/30, G02F1/1335

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2005	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2004-004641 A (Nitto Denko Corp.), 08 January, 2004 (08.01.04), Full text; Figs. 1 to 3 & US 2003/021307 A1 & CN 1448734 A	1 2-6
Y	JP 11-133408 A (NEC Corp.), 21 May, 1999 (21.05.99), Par. No. [0045]; Fig. 1 & US 6115095 A & TW 550419 B	1

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

23 May, 2005 (23.05.05)

Date of mailing of the international search report

07 June, 2005 (07.06.05)

Name and mailing address of the ISA/

Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl.⁷ G02F1/13363, G02B5/30, G02F1/1335

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl.⁷ G02F1/13363, G02B5/30, G02F1/1335

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2005年
日本国実用新案登録公報	1996-2005年
日本国登録実用新案公報	1994-2005年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y A	JP 2004-004641 A (日東電工株式会社) 2004. 01. 08, 全文, 第1-3 図 & US 2003/021307 A1 & CN 1448734 A	1 2-6
Y	JP 11-133408 A (日本電気株式会社) 1999. 05. 21, 段落【0045】, 第1図 & US 6115095 A & TW 550419 B	1

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献
「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

23. 05. 2005

国際調査報告の発送日 07. 6. 2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

福島 浩司

2L

9018

電話番号 03-3581-1101 内線 3255